

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 25.04.2023 12:12:57
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОГНПК

Гретьяк Л.А.
/Гретьяк Л.А./
« 30 » *августа* 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по НИР

Воротников И.Л.
/Воротников И.Л./
« 30 » *августа* 2022 г.



ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Модуль	Роботы, мехатроника и робототехнические системы
Научная специальность	2.5.4 Роботы, мехатроника и робототехнические
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

*Разработчик(и): и.о. заведующего
кафедрой, Ключиков А.В.*

[Подпись]
(подпись)

Саратов 2022

Введение

Программа кандидатского экзамена разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951, паспортом научной специальности **2.5.4 Роботы, мехатроника и робототехнические системы**, и на основании Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 марта 2014 г. №247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня» (в ред. приказа Минобрнауки России от 05.08.2021 N 712).

Трудоемкость освоения программы кандидатского экзамена составляет 1 ЗЕТ (36 часов). Кандидатский экзамен «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» проводится в соответствии с рабочим учебным планом подготовки на третьем году обучения в первом семестре.

1. Перечень планируемых результатов освоения программы кандидатского экзамена, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

Перечень планируемых результатов освоения по модулю:

№ п/п	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе освоения программы кандидатского экзамена
1.	РО 1 – основные способы и средства самостоятельного получения информации о видах энергии, путях её преобразования и применения в приводах мехатронных и робототехнических систем, концепции построения приводов постоянного и переменного тока, роли электрических и гидравлических приводов для мехатронных и робототехнических систем;
2.	РО 2 – разрабатывать математические модели мехатронных устройств, их модулей; применять методы моделирования систем управления мехатронными и робототехническими системами;
3.	РО 3 – разрабатывать, программировать и отлаживать программы для компьютерного управления мехатронными объектами, для микроконтроллеров в составе систем управления выполнять отладку программного обеспечения систем управления совместно с электронными блоками и модулями;
4.	РО 4 – навыки работы в современных системах автоматизированного проектирования;
5.	РО 5 – навыки анализа представляемых математических, методических и практических результатов, анализа собственных результатов исследования и формулирования выводов по работе.

По итогам освоения программы кандидатского экзамена по дисциплине «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» аспирант должен:

Обучающийся должен:		
Знать	уметь	владеть
1	2	3
основные способы и средства самостоятельного получения информации о видах энергии, путях её преобразования и применения в приводах мехатронных и робототехнических систем; концепции построения приводов постоянного и переменного тока; роль электрических и гидравлических приводов в мехатронных и робототехнических системах.	разрабатывать математические модели мехатронных устройств, их модулей; применять методы моделирования систем управления мехатронными и робототехническими системами; разрабатывать, программировать и отлаживать программы для компьютерного управления мехатронными объектами, для микроконтроллеров в составе систем управления выполнять отладку программного обеспечения систем управления совместно с электронными блоками и модулями.	навыками работы в современных системах автоматизированного проектирования; навыками анализа представляемых математических, методических и практических результатов, анализа собственных результатов исследования и формулирования выводов по работе.

2. Содержание кандидатского экзамена

РАЗДЕЛ I (Роботы и робототехнические системы)

Робот как мехатронная система. Краткая история становления и развития робототехники. Функциональное назначение и классификация роботов по отраслям использования. Промышленные роботы: типовые конструкции, классификация исходя из кинематической схемы. Мобильные роботы. Шагающие роботы. Роботы, способные к перемещению по произвольно ориентированным и наклонным поверхностям. Социальные роботы. Функциональная схема роботов. Структура роботов: манипуляторы, захваты, силовые агрегаты, рабочий инструмент, управляющие устройства, средства передвижения. Степени подвижности. Рабочая зона роботов. Абсолютная и относительная точность робота.

Математическое описание роботов. Выбор системы координат. Задачи кинематики. Особенности обратной задачи кинематики. Уравнения движения мобильного робота. Кинематика и динамика колесных роботов. Движение роботов с учетом проскальзывания.

Сенсорные системы и чувствительные устройства. Назначение сенсоров и сенсорной системы. Группы сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Датчики и сенсоры, необходимые для функционирования робототехнических систем. Информационные датчики: их погрешности и способы снижения. Локационные датчики и системы. Определение расстояния, направления перемещения, скорости и расстояния до объектов. Дифференциальные схемы включения различных датчиков. Тенденции в сенсорике роботов. Сигналы промышленных датчиков. Сигналы датчиков

робототехнических систем. Получение, ввод в систему управления и обработка поступающих сигналов. Особенности организации управления на основе сигналов от датчиков.

Устройства управления роботом. Понятие и сущность процесса управления роботами и робототехническими системами. Виды устройств управления: программные, адаптивные, интеллектуальные, автоматические, ручные, контурные, дискретные позиционные, дискретные цикловые. Встраиваемые системы управления: особенности построения и реализации, функциональные возможности и требования к их обеспечению. Приводы роботов: типы, специфические характеристики. Асинхронный двигатель, как звено системы автоматического управления.

Электронные устройства робототехнических систем. Пассивные элементы электронных цепей. Полупроводниковые резисторы и диоды. Силовые полупроводниковые приборы: биполярные и полевые транзисторы, тиристоры. Влияние температуры на параметры силовых полупроводниковых приборов. Усилители и их характеристики. Обратные связи в усилителях и их влияние на характеристики усилителей. Составные транзисторы в усилителях. Усилители постоянного тока. Операционные усилители и их применение. Оптоэлектронные приборы. Интегральные микросхемы. Понятие и сущность микропроцессора и микропроцессорной системы. Организация обмена информацией в микропроцессорных системах. Функционирование процессора. Архитектура микропроцессоров. Применение микропроцессоров в робототехнических системах и роботах.

Детали роботов и их конструирование. Основные понятия и классификация механизмов, узлов и деталей роботов. Требования к деталям и основные критерии их качества. Основы расчета деталей машин. Стадии разработки роботов. Общие принципы конструирования роботов и модулей робототехнических систем. Материалы для изготовления роботов. Механические передачи. Валы и штоки. Опоры подвижных деталей. Корпусные детали. Соединения. Муфты. Пружины. Уплотнения. Люфтывыбирающие механизмы. Тормозные устройства. Методики проектных и проверочных расчетов механических передач роботов.

Программное обеспечение робототехнических систем. Общие положения проектирования программного обеспечения для робототехнических систем. Типы и стадии разработки программного обеспечения для роботов и робототехнических систем. Основы объектно-ориентированного программирования. Классификация МА. Программирование модулей движения. Интеллектуальные МА. Алгоритмы управления движением робота и МА системами. Выбор операционной системы для робота. Классы задач для разных ОС. Особенности применения датчиков касания на расстоянии. Принципы программирования движения по сложной заданной траектории.

Информационные устройства роботов и робототехнических систем. Место информационных устройств в современных робототехнических системах. Назначение информационных устройств и систем РТК. Состав, основные функции и подсистемы информационной системы.

Обработка измерительной информации с датчиков РТС. Организация системы обработки информации в РТС. Согласование измерительных преобразований между собой. Дискретизация и кодирование сигналов. Микропроцессорная обработка данных. Программное обеспечение информационных систем РТС. Особенности синхронизации информационной системы РТС с системой управления.

Искусственный интеллект в робототехнических системах. Понятие, сущность и системы искусственного интеллекта. Направления развития искусственного интеллекта: обучение и самообучение, распознавание образов, игры и машинное творчество, программное обеспечение систем ИИ, разработка интеллектуальных информационных систем или систем, основанных на знаниях, экспертные системы, интеллектуальные роботы. Разработка интеллектуальных роботов, как конечная цель современной робототехники. Сходство и отличие искусственного интеллекта и роботов.

Моделирование роботов и робототехнических систем. Методы моделирования. Типовые математические модели. Основы построения математических моделей на микроуровне. Системы координат. Задачи кинематики. Механизмы продвижения модельного времени. Функциональные возможности современных автоматизированных систем моделирования. Суть имитационного моделирования.

Устройства навигации робототехнических систем. Классификация устройств навигации. Устройства навигации промышленных и мобильных роботов. Спутниковые системы навигации. Особенности применения инерциальных систем навигации в робототехнических системах. Системы поиска и обнаружения. Математический аппарат комплектования данных различных устройств навигации. Моделирование устройств навигации робототехнических систем.

Аграрно-промышленная и сельскохозяйственная робототехника.

Особенности применения РТС в сельском хозяйстве. Инструменты РТС, применяемые при: сборе урожая, защите от вредителей, борьбе с сорняками. Беспилотные роботы в сельском хозяйстве. Спутниковые системы в АПК. Технологическая и предпродажная подготовка урожая с использованием РТС. Механизация и автоматизация процесса разделки мясных туш, расфасовки и упаковки. Цифровые двойники в АПК: понятие, назначение, степень развития. Ограничения, препятствующие расширению спектра применения РТС в АПК. Перспективы развития РТС в АПК.

РАЗДЕЛ II (Мехатроника)

Основы мехатроники. Предпосылки развития мехатроники. Базовые понятия и определения мехатроники. Структура и состав мехатронной системы. Трехединая сущность мехатронных систем. Назначение и области применения мехатронных систем.

Основы механизмов и деталей мехатронных модулей. Узлы и детали мехатронных модулей. Требования к деталям мехатронных модулей. Основы расчета деталей машин. Надежность мехатронных модулей.

Принципы мехатроники. Методы построения мехатронных устройств.

Поколения мехатронных модулей. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации МС. Потенциально возможные точки интеграции функциональных элементов в мехатронные модули. Методы построения мехатронных устройств.

Элементы мехатронных модулей. Механические передачи. Валы и штоки. Опоры движения деталей. Корпусные детали. Соединения. Муфты. Пружины. Уплотнения. Тормозные устройства.

Кинематика манипуляторов. Матрицы поворота. Матрица поворота вокруг произвольной оси. Представление матриц поворота через углы Эйлера. Геометрический смысл матриц поворота. Однородные координаты и матрицы преобразований. Геометрический смысл однородной матрицы преобразования. Однородная матрица композиции преобразований. Звенья, сочленения и их параметры. Представление Денавита — Хартенберга. Прямая и обратная задача кинематики.

Кинематическая точность мехатронных модулей. Методики проектных и проверочных расчетов механических модулей. Методика расчета размеров сердечников статора и ротора асинхронного двигателя мехатронного модуля. Расчет параметров упорного гидростатического подшипника. Особенности расчета дискового электромагнитного тормозного устройства мехатронного модуля.

Ключевые элементы силовых электронных устройств. Электронные устройства в обобщенных структурах мехатронных систем. Операционные усилители в оптоэлектронных устройствах мехатронных систем.

Полупроводниковые преобразователи постоянного напряжения в импульсное напряжение. Импульсное регулирование скорости ДПТ. Широтно-импульсные преобразователи (ШИП) электроприводов мехатронных систем. Электромагнитные процессы в системе «ШИП - ДПТ». Механические характеристики электропривода мехатронных систем при управлении исполнительного двигателя по схеме «ШИП-ДПТ».

Автономные инверторы напряжения управляемых приводов мехатронных систем. Усилительно - преобразовательные устройства частотно-управляемых электроприводов: автономные инверторы напряжения мехатронных систем. Режимы работы силовых ключей в ШИМ - инверторах частотно управляемых электроприводов мехатронных систем.

Обеспечение электромагнитной совместимости при конструировании электронных устройств мехатронных систем. Обеспечение работоспособности (электромагнитной совместимости) электронных устройств мехатронных систем в условиях внутренних и внешних электромагнитных полей. Тепловые режимы работы силовых полупроводниковых приборов электронных устройств (электронных модулей) в процессе работы мехатронных систем.

Основы проектирования и стадии разработки мехатронных систем и модулей. Моделирование деталей мехатронных модулей. Принципы и особенности конструирования мехатронных модулей. Моделирование мехатронных модулей в САПР.

Программирование мехатронных систем. Разработка программных

средств для программирования мехатронных систем. Варианты создания программной модели. Отладка мехатронной системы с МПК с помощью контрольно-проверочной аппаратуры. Программные средства, используемые при проектировании мехатронных систем с МПК.

Приводы мехатронных устройств. Типы приводов, используемых в мехатронике, их сравнительный анализ. Пневмоприводы, область их применения. Принцип действия поршневых пневмоприводов. Элементы схем управления пневмоприводов. Типовые принципиальные пневматические схемы приводов. Силовой расчёт пневмоцилиндров. Расчёт основных параметров пневмоцилиндров. Торможение и демпфирование движений поршня в пневмоцилиндре. Использование механических и гидравлических демпферов для торможения. Торможение за счёт расхода рабочего тела.

Принципы и системы управления мехатронных устройств. Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике. Иерархия управления в системах. Системы управления исполнительного и тактического уровней. Основные понятия в области компьютерного управления мехатронными системами. Аппаратное обеспечение систем компьютерного управления движением. Статические и динамические характеристики цифро-аналоговых преобразований. Компьютерное управление мехатронными системами, как основа управления движением в реальном времени.

Синтез мехатронных систем. Синтез мехатронных систем постоянного тока. Синтез многоконтурной системы постоянного тока. Синтез асинхронных мехатронных систем. Синтез синхронных мехатронных систем.

3. Структура кандидатского экзамена

Экзамен проводится в устной форме и включает три вопроса:

1 вопрос – из раздела «Роботы и робототехнические системы»,

2 вопрос – из раздела «Мехатроника»,

3 вопрос – из области научного знания, которая соответствует теме диссертации аспиранта (на соискание ученой степени кандидата наук).

Необходимость в пересдачи кандидатского экзамена «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» возникает только при смене отрасли науки, по которой планируется диссертационное исследование аспиранта.

Критерий оценки промежуточного контроля

Оценка 5 «отлично» ставится, если аспирант:

- демонстрирует глубокие знания программного материала;
- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания;
- свободно справляется с решением ситуационных и практических задач;
- грамотно обосновывает принятые решения;
- самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок;
- свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала.

Оценка 4 «хорошо» ставится, если аспирант:

- демонстрирует достаточные знания программного материала;
- грамотно и по существу излагает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос;
- правильно применяет теоретические положения при решении ситуационных и практических задач;
- самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если аспирант:

- излагает основной программный материал, но не знает отдельных деталей;
- допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала;
- испытывает трудности при решении ситуационных и практических задач.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если аспирант:

- не знает значительной части программного материала;
- допускает грубые ошибки при изложении программного материала;
- с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи.

Результаты кандидатского экзамена оформляются протоколом
(приложение 1).

Вопросы к кандидатскому экзамену

1. Назначение и области применения роботов и РТС. История развития робототехники.
2. Исполнительные механизмы роботов. Кинематика многозвенных манипуляционных механизмов.
3. Функциональное назначение и классификация роботов по отраслям использования.
4. Понятие степеней подвижности. Основные системы координат.
5. Понятие рабочей зоны. Способы размещения роботов в рабочей зоне.
6. Кинематические схемы манипуляционных роботов. Примеры таких схем. Основные задачи, решаемые при разработке кинематических схем.
7. Датчики и сенсоры, необходимые для функционирования РТС.
8. Информационные датчики: их погрешности и способы снижения.
9. Понятие и сущность процесса управления роботами и РТС. Виды устройств управления.
10. Встраиваемые системы управления: особенности построения и реализации
11. Типы исполнительных приводов.
12. Понятие и сущность микропроцессора и микропроцессорной системы.
13. Применение микропроцессоров в роботах и РТС.
14. Основные понятия и классификация механизмов, узлов и деталей роботов.
15. Стадии разработки роботов. Общие принципы конструирования роботов и модулей РТС.

16. Общие положения проектирования программного обеспечения для РТС.
17. Типы и стадии разработки программного обеспечения для роботов и РТС.
18. Выбор операционной системы для робота. Классы задач для разных ОС.
19. Алгоритмы управления движением робота и МА системами. Принципы программирования движения по сложной заданной траектории.
20. Назначение информационных устройств и систем РТК.
21. Состав, основные функции и подсистемы информационной системы.
22. Организация системы обработки информации в РТС. Согласование измерительных преобразований между собой.
23. Микропроцессорная обработка данных.
24. Особенности синхронизации информационной системы РТС с системой управления.
25. Понятие, сущность и системы искусственного интеллекта. Направления развития искусственного интеллекта.
26. Системы управления на базе искусственных нейронных сетей. Принципы построения, области применения.
27. Системы технического зрения роботов.
28. Методы моделирования. Типовые математические модели.
29. Функциональные возможности современных автоматизированных систем моделирования. Суть имитационного моделирования.
30. Устройства навигации промышленных и мобильных роботов. Особенности применения инерциальных систем навигации в РТС.
31. Математический аппарат комплектования данных различных устройств навигации. Моделирование устройств навигации робототехнических систем.
32. Особенности применения РТС в аграрно-промышленном комплексе.
33. Цифровые двойники в АПК: понятие, назначение, степень развития.
34. Инструменты РТС, применяемые при: сборе урожая, защите от вредителей, борьбе с сорняками.
35. Технологическая и предпродажная подготовка урожая с использованием РТС.
36. Ограничения, препятствующие расширению спектра применения РТС в АПК.
37. Перспективы развития РТС в АПК.
38. Базовые понятия и определения мехатроники. Предпосылки развития мехатроники.
39. Структура и состав мехатронной системы. Назначение и области применения мехатронных систем.
40. Требования к деталям мехатронных модулей. Основы расчета деталей машин. Основные элементы мехатронных модулей.
41. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании.
42. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации МС. Методы построения мехатронных устройств.
43. Кинематика манипуляторов. Матрицы поворота. Геометрический смысл матриц поворота.

44. Прямая и обратная задача кинематики.
45. Методики проектных и проверочных расчетов механических модулей.
46. Особенности расчета дискового электромагнитного тормозного устройства мехатронного модуля.
47. Электронные устройства в обобщенных структурах мехатронных систем.
48. Операционные усилители в оптоэлектронных устройствах мехатронных систем.
49. Полупроводниковые преобразователи постоянного напряжения в импульсное напряжение. Импульсное регулирование скорости ДПТ. Широтно-импульсные преобразователи (ШИП) электроприводов мехатронных систем.
50. Автономные инверторы напряжения управляемых приводов мехатронных систем.
51. Обеспечение электромагнитной совместимости при конструировании электронных устройств мехатронных систем.
52. Тепловые режимы работы силовых полупроводниковых приборов электронных устройств (электронных модулей) в процессе работы мехатронных систем.
53. Разработка программных средств для программирования мехатронных систем
54. Отладка мехатронной системы с МПК с помощью контрольно-проверочной аппаратуры.
55. Типы приводов, используемых в мехатронике, их сравнительный анализ.
56. Пневмоприводы, область их применения. Принцип действия поршневых пневмоприводов.
57. Принципы и системы управления мехатронных устройств.
58. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике. Иерархия управления в системах.
59. Основные понятия в области компьютерного управления мехатронными системами. Аппаратное обеспечение систем компьютерного управления движением.
60. Синтез мехатронных систем.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) основная литература

1. Иванов, А. А. Основы робототехники: учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 223 с.
2. Иванов, В. К. Управление движением мехатронных систем: учебное пособие / В. К. Иванов. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. – 118 с.
3. Сергеев, А. П. Мехатроника: курс лекций / А. П. Сергеев, В. А. Улексин. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. – 220 с.
4. Титенок, А. В. Основы робототехники: учебное пособие / А. В. Титенок. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 236 с.
5. Юревич, Е. И. Основы робототехники: учебное пособие / Е. И. Юревич. – 4-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017. – 304 с.

6. Кораблев Ю.А. Имитационное моделирование: Учебник / Ю.А. Кораблев. – Кнорус. 2020. – 146 с.

б) дополнительная литература

1. Гончаров, А. А. Устройства программного управления в автоматизированном производстве: учебное пособие / А. А. Гончаров, Н. В. Сурба, Е. Н. Велюжинец. – Минск: РИПО, 2017. – 271 с.

3. Овчеренко, В. А. Периферийные устройства информационных систем. Физические принципы организации и интерфейсы ввода–вывода: учебное пособие / В. А. Овчеренко, В. Г. Токарев. – Новосибирск: Изд–во НГТУ, 2018. – 75 с.

4. Рудаков А.В. Операционные системы и среды: учебник // Рудаков А.В. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. — 526 с.

5. Сторожев, В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования / Сторожев В.В., Феоктистов Н.А. – Москва: Дашков и К, 2018. – 412 с.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

• Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com>;

• Электронно-библиотечная система Znanium.com – <http://znanium.com/>;

• Электронно-библиотечная система IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>;

• Образовательная робототехника в России для начинающих – <https://edu.robogeek.ru/>;

• Российская ассоциация образовательной робототехники – <http://raor.ru/>;

• Мой робот – <https://myrobot.ru/>;

• Библиотека с книгами по робототехнике – <http://roboticslib.ru/books/>;

• BEAM-РОБОТbeta – <http://beam-robot.ru/index.php>;

• Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>;

• Роботы, робототехника, микроконтроллеры – <https://myrobot.ru/>;

• Интеллектуальные мобильные роботы – <http://imobot.ru/>;

• Практическая робототехника – <https://www.roboclub.ru/>;

• Стандартинформ – <http://www.gostinfo.ru/>;

• Открытый технический форум по робототехнике – <http://roboforum.ru/>.

г) периодические издания

Журнал «CHIP». Источник: <https://ichip.ru/>;

Журнал «ROBOTICS AND AUTONOMOUS SYSTEMS». Источник: <https://www.sciencedirect.com/journal/robotics-and-autonomous-systems>;

Журнал «Робототехника и техническая кибернетика». Источник: <https://rusrobotics.ru/>.

Журнал «Главный конструктор». Источник: <https://mirrobo.ru/pilot/>.

Журнал «Яrobot». Источник: <https://ya-r.ru/>.

д) базы данных и поисковые системы

<https://www.yandex.ru/>

<https://www.google.ru/>

<https://scholar.google.ru/>

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- информационно-справочные системы:

<http://1000gost.ru/>

<https://www.garant.ru/>

<https://www.consultant.ru/>

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Цифровое управление процессами в АПК»
«30» августа 2022 года (протокол № 2)*

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный
университет генетики,
биотехнологии и инженерии
имени Н.И. Вавилова
(ФГБОУ ВО Вавиловский университет)
пр-кт им. Петра Столыпина зд.4, стр.3,
г. Саратов, 410012
факс: (8452) 23-47-81, тел.: 23-32-92
e-mail: rector@vavilovsar.ru

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО
Вавиловский университет

_____ Д.А. Соловьев
« ____ » _____ Г.

ПРОТОКОЛ № _____
заседания экзаменационной комиссии

от « ____ » _____ Г.

Состав комиссии: (утвержден приказом № ____ -ОД от _____ 20__ г.):
Воротников И.Л. - д-р экон. наук, профессор, и.о. проректора по научной и инновационной
работе (председатель); _____ - д-р _____ наук, профессор каф.
« _____ »; _____ - д-р _____ наук, профессор каф.
« _____ »; _____ - канд. _____ наук, доцент каф.
« _____ »

СЛУШАЛИ: Прием кандидатского экзамена по дисциплине _____

Научная специальность 0.0.0. _____

от _____
(фамилия, имя, отчество)

На экзамене были заданы следующие вопросы: _____

ПОСТАНОВИЛИ: Считать, что _____
сдал(а) экзамен с оценкой _____

Председатель экзаменационной комиссии: И.Л. Воротников

Члены экзаменационной комиссии: Ф.И.О
Ф.И.О
Ф.И.О